

中国云南树蛙科一新种 (两栖纲, 无尾目)

费梁 叶昌媛 江建平*

中国科学院成都生物研究所 成都 610041

摘要 对中国云南屏边的白颊小树蛙 “*Phikutius*” *palpebralis* 的标本形态特征进行了深入研究, 并与白颊小树蛙的原始描述以及相关文献资料作了对比, 结果认为两者的形态特征有明显不同, 中国云南屏边的标本应为 1 新种, 并命名为抚华费氏树蛙 *Fehyla fuhua* sp. nov.

关键词 两栖纲, 无尾目, 树蛙科, 抚华费氏树蛙, 白颊小树蛙, 新种.

中图分类号 Q959.53

白颊小树蛙 “*Phikutius*” *palpebralis* Smith, 1924 的模式标本产地在越南南部朗边 (Langbian Peaks South Annam)。Ahl (1931) 将 “*Phikutius*” *palpebralis* 改订为 “*Rhacophorus* (*Chirixalus*)” *palpebralis* Bourret (1942) 将其升为属级, 记载为白颊跳树蛙 “*Chirixalus*” *palpebralis* Inger et al. (1999) 在越南采到其成体和蝌蚪后, 从而证实了 Ahl (1931) 一文的订正, 并将其归入跳树蛙属。Bossuyt and Dubois (2001) 和 Frost (2004) 采用此学名。Debme et al. (2005) 将该种归入其订立的新属水树蛙属 *Aquixalus* Wilkinson et al. (2002) 对树蛙科 Rhacophoridae 的分子系统学分析结果表明该物种构成独立支系, 其可能代表了一个未被描述的新属。Frost et al. (2006) 根据分子系统学结果和费梁 (1999) 记述的该物种形态特征, 以该物种为模式种建立新属费氏树蛙属 *Fehyla*, 仅包含 1 种, 即 *Fehyla palpebralis* (Smith, 1924)。Grosjean et al. (2008) 发现 *Fehyla* 与 *Chironantis* 是姐妹群关系, 因而将其归并于 *Chironantis*。Li et al. (2008, 2009), Yu et al. (2009) 和 Wiens et al. (2009) 更大样本和更多数据的研究结果支持 *Fehyla* 为有效属。

刘承钊等 (1960) 首次报道在我国云南省屏边县采到白颊小树蛙, 并对其形态作了较详细描述。杨大同 (1991)、杨大同和饶定齐 (2008) 先后报道在云南河口和龙陵地区也有该蛙分布。由于中国云南屏边白颊小树蛙的第 1、2 指与第 3、4 指不相对, 也不形成握物状等特征与跳树蛙属的属征不符合, 费梁 (1999) 和费梁等 (1990, 2005) 暂时将中国云南屏边和河口的标本保留在小树蛙属 *Phikutius* 内, 并以它为代表种建立白颊小树蛙种组 *Phikutius*

palpebralis group; 费梁等 (2009) 将该物种归入水树蛙属。根据该物种的形态特征和近年来的有关分子系统学研究结果 (详见前述), 本文采纳 *Fehyla* 为有效属的意见, 该物种名改为白颊费氏树蛙 *Fehyla palpebralis*。

近期笔者对中国产白颊费氏树蛙标本的形态特征进行了进一步研究, 并与白颊小树蛙的原始描述 (Smith, 1924) 以及相关文献资料 (Inger et al., 1999) 作了对比, 结果认为两者的形态特征有明显不同, 中国云南屏边的标本应为 1 新种, 并命名为抚华费氏树蛙 *Fehyla fuhua* sp. nov. 其形态特征及相关资料记述如下。

抚华费氏树蛙, 新种 *Fehyla fuhua* sp. nov. (图 1)

鉴别特征 抚华费氏树蛙 *Fehyla fuhua* 与越南南部的白颊费氏树蛙 *Fehyla palpebralis* (Smith) 相近, 眼下方至肩基部都有 1 条宽的白色纵斑。两者主要区别新种是: 1) 吻尖而长, 吻长远大于眼径; 2) 鼓膜较紧接于眼后; 3) 指间无蹼, 外侧 2 趾间具 1/3 蹼, 第 5 趾蹼仅达远端关节下瘤; 4) 内蹼突约为第 5 趾的 1/2; 5) 体背面浅灰黄色或浅棕黄色, 背中部有明显的 “∩” 形棕红色线纹; 6) 眼下方至肩基部的白色纵斑长而宽; 7) 生活时枕部无绿色斑点; 8) 4 肢背面有深色横纹。而后者 1) 吻较短, 吻长略大于眼径; 2) 鼓膜距眼后角远, 其间距与鼓膜直径相等; 3) 外侧 2 指间有蹼迹, 外侧 2 趾间具 1/2 蹼, 第 5 趾蹼达趾吸盘; 4) 内蹼突约为第 5 趾的 1/3; 5) 体背面为一致的红棕色, 背中部无 “∩” 形棕红色线纹; 6) 眼下方至肩基部的白色斑短而窄; 7) 生活时枕部有 1 个绿色斑点; 8) 4 肢背面无深色横纹。

国家自然科学基金项目 (30670245, 30730029) 部分资助。

* 通讯作者, E-mail: jiangjp@cb.ac.cn

收稿日期: 2009-09-29 修订日期: 2010-03-11

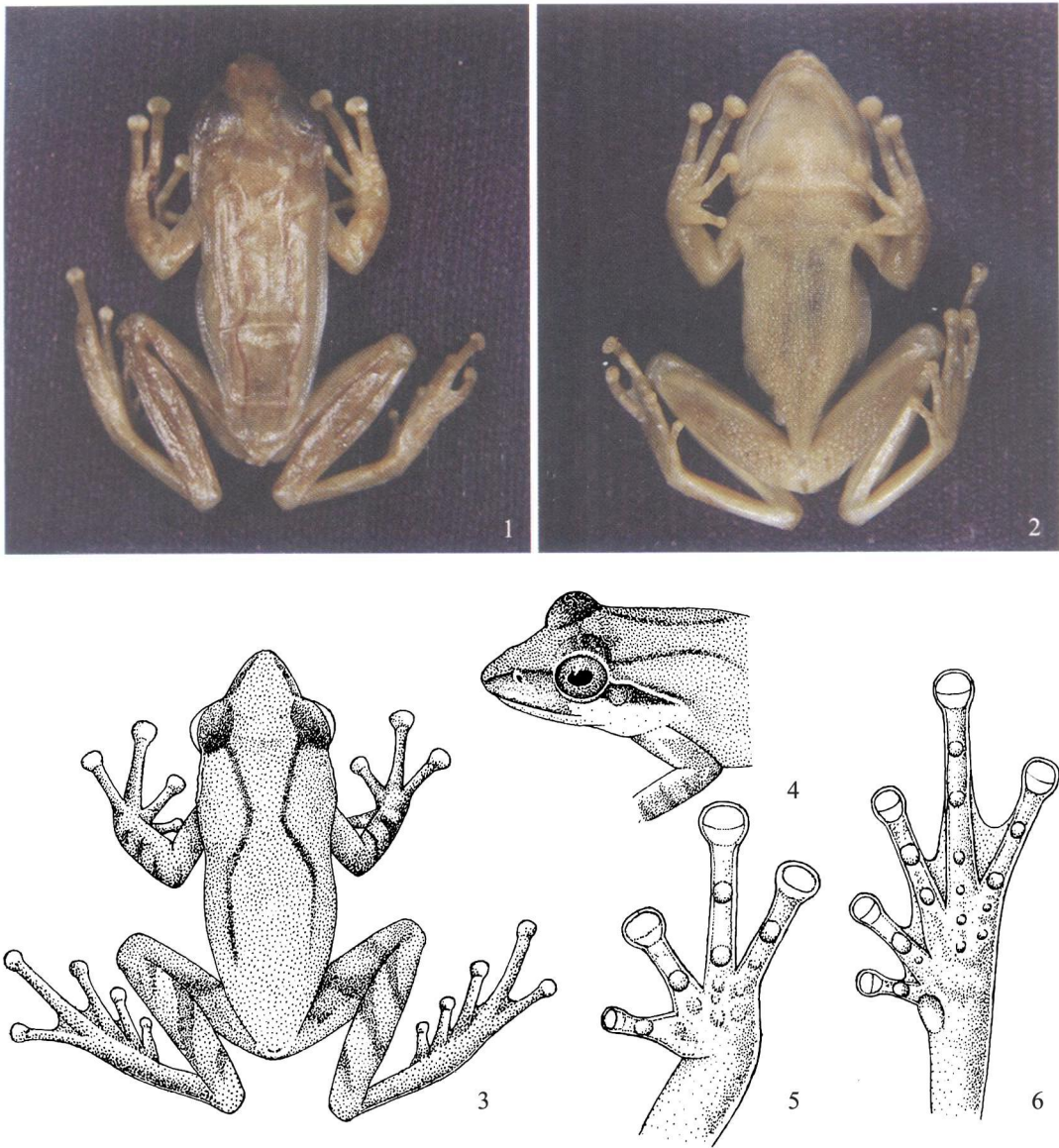


图 1 抚华费氏树蛙, 新种 *Feihyla feihua* sp. nov., 正模 (holotype)
1 背面 (dorsal view) 2 腹面 (ventral view) 3 背面 (dorsal view) 4 身体前部侧面 (lateral view) 5 手
部腹面 (ventral view of hand) 6 足部腹面 (ventral view of foot)

形态描述 依据云南屏边标本 (6雄)。体小而窄长, 体长 27mm 左右 (表 1)。头长大于头宽; 吻呈三角形, 吻端突出于下唇, 吻尖长, 吻长远大于眼径, 接近鼻间距的两倍; 吻棱明显, 直达吻端; 颊部几垂直, 唇缘向外侧倾斜; 鼻孔在吻眼之中间, 位于吻棱下方, 从背面看不见; 眼间距与眼径几乎等长, 而大于上眼睑宽; 鼓膜紧接在眼后, 不很清晰, 略小于第 3 指吸盘; 无犁骨齿, 舌较窄长, 后端缺刻深。

前臂及手长约为体长之半; 指较长而扁, 指端具吸盘及边缘沟, 第 1 指的吸盘小, 其余各指的吸盘较大, 宽约 1.3mm; 指长顺序 3、4、2、1, 第 1

指明显短小; 指间无蹼; 关节下瘤明显; 掌部有小疣, 排列成行; 掌突 3 个, 内者较大, 长椭圆形, 另 2 个呈卵圆形。后肢细长, 前伸贴体时胫跗关节达眼前角, 左右跟部相重叠, 胫长约为体长之半, 足略短于胫; 趾端与指端同, 但吸盘相对较小, 第 1 趾的吸盘最小, 第 4 趾的最大, 其宽不到 1.0mm; 趾扁平, 第 5 趾略长于第 3 趾; 趾侧缘膜不明显, 趾蹼不发达, 第 1、2 趾的蹼达近端第 1 关节下瘤, 第 3、4、5 趾间的蹼达第 2 关节下瘤, 外侧蹼间无蹼; 关节下瘤小而明显; 蹼部有成行的小疣粒; 内蹼突小, 卵圆形, 无外蹼突。

背部皮肤光滑; 上眼睑上有少数较大疣粒; 颞

表 1 抚华水树蛙成体量度 (云南屏边), 单位: mm
Table 1 Measurements of adults of *Aquixalus fuhua* (Pingbian, Yunnan).

	模式标本 Holotype	副模标本 Paratypes					平均 Mean	与头体长比% Ratio of each to SVL (%)
		584166	584167	584169	584170	584171		
体长 SVL	27.2	25.4	29.0	27.8	26.0	27.6	26.8	
头长 HL	9.0	9.2	9.0	9.2	9.0	9.5	9.2	34.3
头宽 HW	8.0	7.3	8.2	8.2	7.5	8.2	7.9	29.5
吻长 SL	4.6	4.5	4.6	5.0	4.2	4.7	4.6	17.2
鼻间距 NS	2.5	2.8	2.5	2.5	2.6	2.8	2.6	9.7
眼间距 OS	3.2	3.1	3.2	3.2	3.1	3.2	3.2	11.9
眼睑宽 UEW	2.4	2.0	2.4	2.0	1.7	2.3	2.1	7.8
眼径 ED	2.8	3.0	3.0	3.0	3.0	3.3	3.0	11.2
前臂及手长 LAHL	13.5	13.0	13.5	13.7	13.4	13.7	13.5	50.0
手长 HAL	8.7	9.0	8.9	8.5	8.5	8.7	8.7	32.5
后肢长 HLL	42.0	42.0	43.0	44.0	44.0	45.0	43.3	161.6
径长 TL	13.3	13.2	13.5	14.0	13.6	15.0	13.8	50.2
跗足长 TFL	19.4	18.7	19.5	19.5	19.0	20.0	19.4	72.4
足长 FL	12.0	12.2	11.8	12.2	12.3	12.4	12.2	45.5

表 2 抚华费氏树蛙和白颊费氏树蛙线粒体 12S 和 16S DNA 片段序列信息源
Table 2 Information of sequences of Mt 12S and 16S DNA fragments of *Feihyla fuhua* and *Feihyla palpebralis*

样本编码 Sample code	物种 Species	取样标本号 Voucher number	地点 Locality	线粒体 DNA 片段序列号 GenBank accession number		参考文献 References
				12S	16S	
1	抚华费氏树蛙, 新种 <i>Feihyla fuhua</i> sp. nov.	NMNS 3104	China	AF458130.1	AF458130.1	Wilkinson, J. A. <i>et al.</i> , 2002
2		YGH080177	Pingbian, Yunnan, China	EU 924625.1	EU924620.1	Yu, G-H <i>et al.</i> , 2009
3		SCUM 0606132L	Mt Dawei, Yunnan, China	EU 215546.1	EU215546.1	Li <i>et al.</i> , 2008
4	白颊费氏树蛙 <i>F. palpebralis</i>	712	Lam Dong, Vietnam	GQ285681.1	GQ285681.1	Li <i>et al.</i> , 2009

表 3 基于线粒体 12S (下三角) 和 16S (上三角) DNA 片段序列的抚华费氏树蛙和白颊费氏树蛙 4 个体间的遗传距离

Table 3 Genetic distance among 4 individuals of *Feihyla fuhua* and *F. palpebralis* inferred from mtDNA sequences of 12S (lower triangle) and 16S (upper triangle).

样本编码 Sample code	1	2	3	4
1		0.000	0.000	0.107
2	0.005		0.000	0.107
3	0.003	0.008		0.107
4	0.079	0.084	0.076	

褶细而清晰, 直达肩上方; 4 肢有分散的小痣粒, 后肢的痣粒多沿纵轴排列。腹面咽喉部、上臂内侧、胸、腹部及股腹面满布颗粒状扁平痣粒, 但胸前部

的疣较小, 股腹面的较大。

体背面浅灰黄色或浅棕黄色 (液浸标本为灰白色), 背部有 1 个较为明显的 “ Λ ” 形棕红色斑纹, 该斑始自眼后肩上方达背部两侧, 在肩上方部位略向中线作弧状弯曲, 该斑纹实际是体背侧之雄性线透过皮肤衬托出的颜色, 在两条棕红色线纹之间有均匀散布的小黑点, 有的个体黑点较密集或形成斑纹。4 肢背面有横纹, 股与胫部各有 3~4 条, 疣粒上有较大的黑点。自吻端始, 沿吻棱达眼前角有 1 条深棕色线纹, 自吻端沿上唇缘至眼下另 1 条深棕色细线纹; 颞部的深棕色纹较宽, 呈带状达肩基部, 在颞部深色宽带纹和眼的下方有 1 条宽的银白色纵斑; 沿瞬膜游离缘有黑棕色点排列成带状。

腹面白色, 股腹面大疣粒上有深色小点, 掌、指及跖、蹠、足腹面有小黑点。

第2性征 雄蛙第1、2指背面基部有白色婚垫; 有1对咽侧内声囊, 声囊孔短裂形; 雄性线很明显, 腹面的近于腹中线, 左右两条间距较窄, 背侧的两条起自肩上方向后达胯部。

正模 CIB 584168 号, 雄性成体, 头体长 27.2 mm; 云南省屏边县 (22.58°N, 103.41°E) 前进乡, 海拔 1040 m; 1958-08-16 杨抚华采。副模 5 雄 (CIB 584166-584167, 584169-584171 号) 产地和采集时间同正模, 杨抚华等采。

生物学资料 该蛙在云南屏边地区生活在海拔 1040 m 左右的山坡地带, 繁殖期的夜间常在水塘边的树枝上活动。据杨大同 (1991)、杨大同和饶定齐 (2008) 记载, 该蛙在云南河口和龙陵海拔 1000 ~ 1900 m 的山区也有分布, 雄蛙晚上发出有弹音的鸣叫声, 该处的叶片上有卵堆, 不形成泡沫状。

地理分布 云南屏边、河口和龙陵。

词源: 本种学名以杨抚华教授名字而命名, 杨抚华是模式标本的采集人, 以之纪念他对两栖动物研究工作所做出的贡献。

本种模式标本保存在中国科学院成都生物研究所。

抚华费氏树蛙与白颊费氏树蛙的系统关系和遗传分化

如前所述, 费氏树蛙属 *Feihyla* 是 Frost *et al* (2006) 根据 Wilkinson *et al* (2002) 对树蛙科 Rhacophoridae 的分子系统学分析结果和费梁 (1999) 记述 “*Phikutus*” *palpebralis* Smith, 1924 的形态特征, 以该物种为模式种建立的新属, 仅包含 1 种, 即 *Feihyla palpebralis* (Smith, 1924)。近期的研究结果 (Li *et al*, 2008, 2009; Yu *et al*, 2009; Wiens *et al*, 2009) 支持 *Feihyla* 为有效属。

核查结果表明 Wilkinson *et al* (2002) 对树蛙科 Rhacophoridae 的分子系统学研究一文中的 “*C.*” *palpebralis* (Smith) 的取样标本号为 NMNS 3104, 但没有提供产地; 根据其 A New Species of *Chirixalus* (Anura: Rhacophoridae) from Western Myanmar (Buma) (Wilkinson *et al*, 2003) 一文报道的信息, 确定标本 NMNS 3104 采自中国, 尽管具体地点不详。因此, Frost *et al* (2006) 在建立新属费氏树蛙属时所依据的分子 (Wilkinson *et al*, 2002) 和形态 (费梁, 1999) 信息均源自中国白颊费氏树蛙中国种群的标本。

从 GenBank 上下载了根据文献能查证 *Feihyla palpebralis* 标本采集地点的 4 号样本的线粒体 12S 和 16S DNA 片段序列 (表 2), Kimura 2-parameter 遗传距离分析结果 (表 3) 表明其中国种群 3 号样本

间的遗传距离为 0.003 ~ 0.008 (12S mtDNA) 或 0 (16S mtDNA), 而与越南种群间的遗传距离为 0.076 ~ 0.084 (12S mtDNA) 或 0.107 (16S mtDNA)。这表明白颊费氏树蛙中国种群与越南种群已经存在明显的遗传分化; 根据我们已有类似工作如黄燕等 (2009) 等和 Li *et al* (2009) 报道中的有关物种的分枝长度, 这样的遗传分化已经达到种级分化水平, 支持本文把白颊费氏树蛙中国种群从其中分离出来订立新种抚华费氏树蛙 *Feihyla fuhua* sp. nov., 白颊费氏树蛙目前仅包含越南种群。Li *et al* (2009) 报道的树蛙科系统发育关系树表明他们为姐妹种关系, 隶于费氏树蛙属。根据 Grosjean *et al* (2008) 报道 *Chirixalus vittatus* 产卵时没有泡沫巢穴, 与 Li *et al* (2009) 观察到 *Feihyla palpebralis* (现为两个物种) 产卵于包含一些气泡的胶状体中相近; 同时 Li *et al* (2009) 对树蛙科分子系统关系研究表明 *C. vittatus* 和 *Feihyla palpebralis* 互为姐妹支系, 节点支持值高达 95% ~ 100%。因此, *C. vittatus* 应该隶于 *Feihyla*。

致谢 文中墨点图为王宜生先生绘制, 在此谨表谢意。

REFERENCES (参考文献)

- Ahl E. 1931 Amphibia Anura III. Polydactylidae 477pp. (in Das Tierreich 55). Walter de Gruyter & Co. Berlin.
- Bossuyt F. and Dubois A. 2001 A review of the frog genus *Phikutus* Gistel 1848 (Amphibia, Anura, Ranidae, Rhacophorinae). *Zyglina*, Sri Lanka 6 (1): 1-112.
- Bourret R. 1942 Les Batraciens de l'Indochine Mémoires de l'Institut Océanographique Hanoi 1-547.
- Delorme M., Dubois A., Grosjean S. and Ohler A. 2005 Nouveaux taxinomiques Une nouvelle classification générique et sous-générique de la tribu des Phikutini (Amphibia, Anura, Ranidae, Rhacophorinae). *Bull. Mens. Soc. Lin. Lyon*, 74 (5) 165-171.
- Fei L. 1999 Atlas of Amphibians of China Henan Publishing House of Science and Technology, Zhengzhou 1-432 [费梁, 1999 中国两栖动物图鉴. 郑州: 河南科学技术出版社. 1~432]
- Fei L., Hu S-Q., Ye C-Y. and Huang Y-Z. 2009 Fauna Sinica Amphibia Vol 2 Science Press Beijing 1-957. [费梁, 胡淑琴, 叶昌媛, 黄永昭, 2009 中国动物志, 两栖纲, 第2卷. 北京: 科学出版社. 1~957]
- Fei L., Ye C-Y. and Huang Y-Z. 1990 Key to Chinese Amphibia Chongqing: Chongqing Branch Science and Technology Literature Publishing House 1-364. [费梁, 叶昌媛, 黄永昭, 1990 中国两栖动物检索. 重庆: 科学技术文献出版社重庆分社. 1~364]
- Fei L., Ye C-Y., Huang Y-Z., Jiang J-P. and Xie F. 2005 An Illustrated Key to Chinese Amphibians Sichuan Publishing House of Science and Technology Chengdu 1-352 [费梁, 叶昌媛, 黄永昭, 江建平, 谢锋, 2005 中国两栖动物检索及图解. 成都: 四川科学技术出版社. 1~352]
- Frost D. R., Grant T., Faivovich J., Bain R. H., Haas A., Haddad C. F. B., De Sa R. O., Channing A., Wilkinson M., Donnellan S. C., Raxworthy C. J., Campbell J. A., Blotto B. L., Moler P., Drewes R. C., Nussbaum, R. A., Lynch J. D., Green D. M., and Wheeler W. C. 2006 The amphibian tree of life *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* New York

- (297): 1-370
- Grosjean, S., Delorme, M., Dubois, A., and Ohler, A. 2008. Evolution of reproduction in the Rhacophoridae (Amphibia Anura). *J. Zool. Syst. Evol. Res.* 46 (2): 169-176
- Huang, Y., Zhou, C.-Q., Wang, B., Liu, J.-Y. and Jiang, J.-P. 2009. The validity of *Paa bourreti* and its first record in China. *Acta Zootaxonomica Sinica*, 34 (2): 385-390 [黄燕, 周材权, 王斌, 刘炯宇, 江建平, 2009. *Paa bourreti* 的有效性及其在中国的新纪录. 动物分类学报, 34 (2): 385~390]
- Inger, R. E., Orlov, N. and Darevsky, I. 1999. Frogs of Vietnam: A report on new collections. *Feldiana N. S.* (92): 1-46
- Li, J.-T., Che, J., Bain, R. H., Zhao, E.-M., and Zhang, Y.-P. 2008. Molecular phylogeny of Rhacophoridae (Anura): A framework of taxonomic reassignment of species within the genera *Quixalus*, *Chironomantis*, *Rhacophorus* and *Philautus*. *Mol. Phyl. Evol.* 48: 302-312
- Li, J.-T., Che, J., Murphy, R. W., Zhao, H., Zhao, E.-M., Rao, D.-Q. and Zhang, Y.-P. 2009. New insights to themolecular phylogenetics and generic assessment in the Rhacophoridae (Amphibia Anura) based on five nuclear and three mitochondrial genes with comments on the evolution of reproduction. *Mol. Phyl. Evol.* 53: 509-522
- Liu, C.-C., Hu, S.-Q. and Yang, F.-H. 1960. Amphibia of Yunnan collected in 1958. *Acta Zool. Sinica*, 12 (2): 149-174 [刘承钊, 胡淑琴, 杨抚华, 1960. 1958. 云南省两栖类调查报告. 动物学报, 12 (2): 149~174]
- Smith, M. A. 1924. New tree-frogs from Indo-china and the Malay Peninsula. *Proc. Zool. Soc. London*, 1924: 225-253
- Wiens, J. J., Sukumaran, J., Pyron, R. A. and Brown, R. M. 2009. Evolutionary and biogeographic origins of high tropical diversity in old world frogs (ranidae). *Evolution*, doi 10.1111/j.1558-5646.2009.00610.x
- Wilkinson, J. A., Drewes, R. C. and Tatum, O. L. 2002. A molecular phylogenetic analysis of the family Rhacophoridae with an emphasis on the Asian and African genera. *Mol. Phyl. Evol.* 24: 265-273.
- Wilkinson, J. A., Win, H., Thin, T., Lwin, K. S., Shein, A. K. and Tun, H. 2003. A new species of chixalus (Anura Rhacophoridae) from Western Myanmar (Buma). *Proceedings of the California Academy of Sciences* 54 (2): 17-26
- Yang, D.-T. 1991. Amphibians of Yunnan. Chinese Forest Press Beijing. 1-195 [杨大同, 1991. 云南两栖类志. 北京: 中国林业出版社. 1~195]
- Yang, D.-T. and Rao, D.-Q. 2008. Amphibians and Reptiles of Yunnan. Yunnan Science and Technology Press. 1-411 [杨大同, 饶定齐, 2008. 云南两栖爬行动物. 云南出版集团公司和云南科技出版社. 1~411]
- Yu, G.-H., Rao, D.-Q., Zhang, M.-W. and Yang, J.-X. 2009. Re-examination of the phylogeny of Rhacophoridae (Anura) based on mitochondrial and nuclear DNA. *Mol. Phyl. Evol.* doi 10.1016/j.ympev.2008.11.023

A NEW SPECIES OF RHACOPHORIDAE FROM YUNNAN, CHINA (AMPHIBIA, ANURA)

FEI Liang YE Chang-Yuan, JIANG Jian-Ping*

Chengdu Institute of Biology, the Chinese Academy of Sciences, Chengdu 610041, China

Abstract

Feihyla fuhua sp. nov. (Figs 1-6)

Holotype male, adult, CIB584168, SVL 27.2 mm, Qianjiang Pingbian County (22.58°N, 103.41°E; alt 1040 m), Yunnan Province, China; 16 Aug. 1958, collected by YANG Fu-Hua. Paratypes 5 males (CIB584166-584167, 584169-584171), collected with the holotype in the same place and time by YANG Fu-Hua *et al.*

Diagnosis. The new tree-frog *Feihyla fuhua* from Pingbian, Yunnan differs from *Philautus palpebralis* Smith, 1924 in having: 1) snout largely longer than diameter of eye; 2) tympanum large, closing to rear corner of eye; 3) fingers not webbed; toes 1/3 webbed, reaching distal subarticular tubercle of fifth toe; 4) inner metatarsal tubercle 1/2 length of fifth

toe; 5) dorsum of body grayish yellow or yellowish with a pair brown red arc patterns; 6) a long and wide white streak from below eye to the base of shoulder; 7) no green spot on occiput in life; 8) dark bars on limbs. In the latter having: 1) snout shorter, a little longer than diameter of eye; 2) tympanum small, far apart from rear corner of eye (its distance from eye equal to its own diameter); 3) a rudiment of web between the outer two fingers; toes half webbed, reaching disc of fifth toe; 4) inner metatarsal tubercle 1/3 length of fifth toe; 5) dorsum of body reddish brown, without the “||” mark; 6) a short and narrow streak from below eye to shoulder; 7) a green spot on occiput in life; 8) no dark bars on limbs.

The type specimens are preserved in Chengdu Institute of Biology, the Chinese Academy of Sciences.

Key words. Amphibia, Anura, Rhacophoridae, *Philautus palpebralis*, new species

* Corresponding author